

5/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011096854 **Image available**

WPI Acc No: 1997-074779/ 199707

XRAM Acc No: C97-024040

XRPX Acc No: N97-062179

Vacuum exhaust for purifying vacuum chamber - has turbo-molecule pump and auxiliary pump with gas guiding portion between

Patent Assignee: OMI T (OMIT-I); OHMI T (OHMI-I)

Inventor: OHMI T

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 8321448	A	19961203	JP 95126271	A	19950525	199707 B
US 5863842	A	19990126	US 96655318	A	19960524	199911

Priority Applications (No Type Date): JP 95126271 A 19950525

Patent Details:

Patent No.	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
------------	------	-----	----	----------	--------------

JP 8321448	A	6		H01L-021/02	
------------	---	---	--	-------------	--

US 5863842	A			C23C-016/00	
------------	---	--	--	-------------	--

Abstract (Basic): JP 8321448 A

The exhaust comprises a turbo-molecule pump and an auxiliary pump connected to the exhaust side of the molecule pump, between which a gas guiding portion is arranged.

ADVANTAGE - Purification of a vacuum chamber is improved and the exhaust is capable of forming high performance semiconductor elements stably with high yield.

Dwg.1/6

Title Terms: VACUUM; EXHAUST; PURIFICATION; VACUUM; CHAMBER; TURBO; MOLECULAR; PUMP; AUXILIARY; PUMP; GAS; GUIDE; PORTION

Derwent Class: L03; U11

International Patent Class (Main): C23C-016/00; H01L-021/02

International Patent Class (Additional): C23C-014/00

File Segment: CPI; EPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-321448

(43) 公開日 平成8年(1996)12月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/02			H 0 1 L 21/02	Z
C 2 3 C 14/00			C 2 3 C 14/00	C

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-126271

(22) 出願日 平成7年(1995)5月25日

(71) 出願人 000205041

大見 忠弘

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

(72) 発明者 大見 忠弘

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

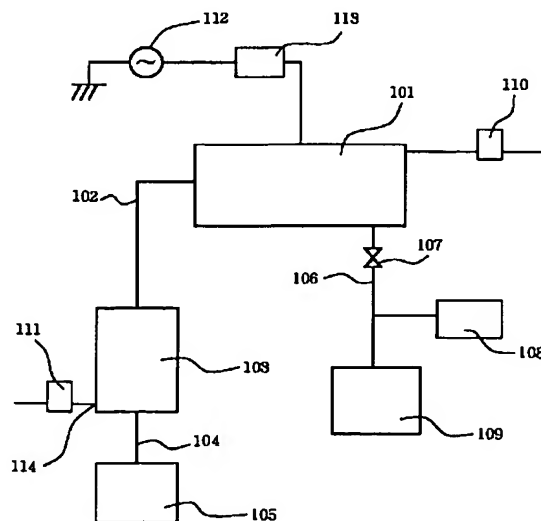
(74) 代理人 弁理士 福森 久夫

(54) 【発明の名称】 真空排気装置、半導体製造装置及び真空処理方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、高性能半導体素子を安定して且つ高い歩留まりで作製することが可能な真空排気装置、半導体製造装置及び真空処理方法を提供することを目的とする。

【構成】 ターボ分子ポンプ103と該ターボ分子ポンプの排気側に接続された補助ポンプ105とから構成され、ターボ分子ポンプ103と前記補助ポンプ105との間に所定のガスを導入するためのガス導入部114を設け、該導入部から所定のガスを導入しながら、真空室101の内部を排気する構成としたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 真空室の内部を排気する排気装置であって、ターボ分子ポンプと該ターボ分子ポンプの排気側に接続された補助ポンプとから構成され、前記ターボ分子ポンプと前記補助ポンプとの間に所定のガスを導入するためのガス導入部を設け、該導入部から所定のガスを導入しながら、前記真空室の内部を排気する構成としたことを特徴とする真空排気装置。

【請求項 2】 前記ターボ分子ポンプと前記補助ポンプとの接続に用いる接続部材の内表面は、酸化クロム不動態膜もしくはフッ化不動態膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の真空排気装置。

【請求項 3】 前記所定のガスは、不活性ガス、又は前記真空室に供給するガス若しくはその一部の成分若しくはこれらと不活性ガスとの混合ガスであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の真空排気装置。

【請求項 4】 前記所定のガスの流量は、前記真空室に供給するガスの流量の 10% 以下であることを特徴とする請求項 3 に記載の真空排気装置。

【請求項 5】 真空室と、該真空室に接続された請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の真空排気装置とを少なくとも有し、前記真空室内で基体の処理を行うことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 6】 前記真空室は、内表面に酸化クロム不動態膜もしくはフッ化不動態膜が形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の半導体処理装置。

【請求項 7】 真空室の内部を、ターボ分子ポンプと該ターボ分子ポンプの排気側に接続された補助ポンプとにより排気しながら、前記真空室内で基体の処理を行う真空処理方法であって、前記ターボ分子ポンプと前記補助ポンプとの間で所定のガスを導入し、前記ターボ分子ポンプの排気側から吸気側への逆拡散を防止することを特徴とする真空処理方法。

【請求項 8】 前記所定のガスは、不活性ガス、又は前記真空室に供給するガス若しくはその一部の成分若しくはこれらと不活性ガスとの混合ガスであることを特徴とする請求項 7 に記載の真空処理方法。

【請求項 9】 前記所定のガスの流量は、前記真空室に供給するガス流量の 10% 以下であることを特徴とする請求項 8 に記載の真空処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は真空排気装置、半導体製造装置及び真空処理方法に係わり、特に半導体基板、ガラス基板、プラスチック基板等の上に高性能の半導体素子を安定して形成するための製造装置に関する。

【0002】

【関連技術】本発明者は、半導体素子の一層の高性能化、歩留まり向上を目的とした半導体の製造方法を検討する過程で、排気系にターボ分子ポンプを用いた場合に

は、処理ガスに超高純度のガスを用い且つ脱ガスを抑えた表面を有する真空処理室を用いて不純物の混入防止に十分な注意を払って処理した場合でも、例えば半導体素子を構成する薄膜を成膜すると、その薄膜中には不純物が混入しており、半導体素子の特性向上を妨げることが分かった。

【0003】そこで、この原因を鋭意検討した結果、ターボ分子ポンプの排気側から薄膜を製造する真空処理室へ一旦排気されたガス分子やターボ分子ポンプの排気側に存在する不純物ガス等が逆拡散し、これが薄膜形成時に薄膜中に混入するためであることが見いだした。即ち、半導体素子のより一層の高性能化、高歩留まりを達成するには、かかる不純物等の逆拡散を防止した真空排気系が必要となることが分かった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上の知見に基づいて完成したものであり、高性能半導体素子を安定して、高い歩留まりで作製することが可能な真空排気装置、半導体製造装置及び真空処理方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の真空排気装置は、真空室の内部を排気する排気装置であって、ターボ分子ポンプと該ターボ分子ポンプの排気側に接続された補助ポンプとから構成され、前記ターボ分子ポンプと前記補助ポンプとの間に所定のガスを導入するためのガス導入部を設け、該導入部から所定のガスを導入しながら、前記真空室の内部を排気する構成としたことを特徴とする。

【0006】本発明の半導体製造装置は、真空室と、該真空室に接続された上記本発明の真空排気装置とを少なくとも有し、前記真空室内で基体の処理を行うことを特徴とする。

【0007】また、本発明の真空処理方法は、真空室の内部を、ターボ分子ポンプと該ターボ分子ポンプの排気側に接続された補助ポンプとにより排気しながら、前記真空室内で基体の処理を行う真空処理方法であって、前記ターボ分子ポンプと前記補助ポンプとの間で所定のガスを導入し、前記ターボ分子ポンプの排気側から吸気側への逆拡散を防止することを特徴とする。

【0008】上記所定のガスは、不活性ガス、又は前記真空室に供給するガス若しくはその一部の成分若しくはこれらと不活性ガスとの混合ガスとするのが好ましい。また、所定のガスの流量は、前記真空室に供給するガスの流量の 10% 以下とするのが好ましい。

【0009】また、前記真空室及び接続部材は、内面に酸化クロム不動態膜、もしくはフッ化不動態膜を形成したものであるのが好ましい。

【0010】

【作用】本発明の半導体製造装置の一例として、図 1 に

示したスパッタ装置を用いて行った実験を通して、本発明の作用を説明する。

【0011】図1において、101は、内表面を酸化クロム不動態処理を行ったスパッタ成膜を行う真空室であり、放出水分量は約 $1 \times 10^{-7} \text{ Torr} \cdot \text{L} / \text{sec}$ である。真空室101は、配管102を介してターボ分子ポンプ103の吸気側に接続され、ポンプ103の排気側はフレキシブル配管104を介して粗引きポンプ105と接続されている。また、真空室101へはマスフローコントローラ110を介して、プロセスガスが供給され、さらには、配管106、ニードルバルブ107、四重極質量分析計108、粗引きポンプ109が接続されており、真空室101内のガスの質量分析を行うことができる構成となっている。

【0012】また、ターボ分子ポンプ103の排気側に所定のガスを導入する導入部114を設け、マスフローコントローラ111を介して、所定のガスが導入される。

【0013】真空室101には高周波電源112からマッチングボックス113を介して高周波電力を電極（不図示）に印加され、真空室内にプラズマが生起される。

【0014】図1のスパッタ装置を用い、プロセスガス（真空室に供給するガス）として水分濃度1ppbのArガスをマスフローコントローラ110を介して真空室101に供給し、種々の排気能力の粗引きポンプを用いて排気したとき、真空室内の H_2O 濃度を四重極質量分析計で測定した結果を図2に示す。

【0015】図2が示すように、Ar流量及び粗引きポンプの排気速度により H_2O 濃度は変化するものの、かなり多量の水分がプロセスガス雰囲気中に含まれていることが分かった。この水分は、ターボ分子ポンプの排気側のフレキシブル配管104から放出された水分が逆拡散したものと考えられる。

【0016】次に、ターボ分子ポンプの排気側の所定のガスの導入部114から N_2 ガスをマスフローコントローラ111を介して導入しながら、プロセスガスとして水分濃度1ppbのArガスを真空室101に供給し、そのときの真空室内の H_2O 濃度を四重極質量分析計で測定した結果を図3に示す。図2と比較すると、 H_2O 濃度はターボ分子ポンプ111の排気側に N_2 ガスを供給することにより大幅に減少し、さらには N_2 ガス流量をプロセスガス流量の約10%とすることで約10ppbにまで減少し、真空室内を極めて高潔な雰囲気にすることができることが分かった。

【0017】この理由の詳細は現在のところ明らかでないが、次のように考えられる。即ち、ターボ分子ポンプと補助ポンプの間に不活性ガスを導入することにより、ターボ分子ポンプの排気側と補助ポンプの間は、分子流域から粘性流域域となってターボ分子ポンプで一旦真空室外に排気されたプロセスガス分子はそのまま粘性流

によって移動し補助ポンプで排気されるため、逆拡散が起こり難くなるためと考えられる。

【0018】また、微量ではあるが真空室に逆拡散することの可能性を考慮すると、所定のガスとしては、たとえ逆拡散しても真空室内での処理に対する影響を極力抑えるために、不活性ガス、又はプロセスガスに含まれるガス、又はこれらの混合ガスを用いるのが好ましい。なお、不活性ガスとしては、Ar、 N_2 ガス等が好適に用いられる。さらには、分子ターボポンプと補助ポンプとの接続部材（例えば配管）の内表面には、水分吸着量が少なく、脱着特性の優れた酸化クロム不動態膜、もしくはフッ化不動態膜を形成するのが好ましい。

【0019】さらに、所定のガスの不純物濃度は1ppm以下、さらには1ppb以下が望ましいが、この純度はプロセスガスの純度、半導体素子の性能、または使用目的によってこれ以下の純度のものを用いても良いことはいうまでもない。また、所定のガスの導入量は、プロセスガス流量の10%以下であることが好ましい。ガス流量がプロセスガス流量の10%を超えると十分なターボ分子ポンプの排気特性が得られなくなるためである。これはターボ分子ポンプの排気側の圧力が上昇し圧縮比が減少するためであると考えられる。

【0020】本発明において、所定のガスの導入部は、上述のようにターボ分子ポンプの排気口部に設けてもよく、また補助ポンプとの接続部材（例えば配管等）に設けても良い。

【0021】また、より高性能な半導体素子を作製するには、上記接続部材のみならず真空室その他の配管等の内表面を酸化クロム不動態膜、もしくはフッ化不動態膜を形成するのが好ましい。

【0022】なお、本発明の真空排気装置及び真空処理方法は、スパッタ、真空蒸着、ドライエッチング、イオン注入装置その他の半導体製造装置の他、AES、SIMS等の分析装置等の種々の真空関連装置、及び金属、半導体、絶縁体材料の成膜、表面処理等に好適に適用される。

【0023】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明がこれら実施例に限定されることはない。

【0024】（実施例1）本実施例では、図1示すスパッタ装置を用いてAl膜を作製し、その評価を行った。

【0025】図1のスパッタチャンバ（真空室）101の基板電極（不図示）にシリコン基板を設置し、チャンバ内を 10^{-8} Torr まで排気する。水分濃度1ppb以下のArガスをマスフロー110を介して200sccm導入し、チャンバ内の圧力を10mTorrとして高周波電力を印加し、Al膜を約100nm成膜した。この際、成膜雰囲気中の水分濃度を四重極質量分析計で測定した。

【0026】成膜条件を一定とし、マスフローコントローラ111を介して所定のガス(Ar)0~50sccm導入し、この時のArガス導入流量とチャンパ内の水分量及びA1の比抵抗との関係を調べた。結果を図4に示す。図4において、横軸はマスフローコントローラ111より導入したAr流量、縦軸はチャンパ内の水分量及びA1膜の比抵抗である。図から明らかなように、水分量及び比抵抗はArガス流量の増加により減少し、チャンパに導入したArガス流量の1/10(20sccm)で極小となり、さらにマスフローコントローラ1

111から導入するArガス流量を増加すると水分量、比抵抗とも増大することが分かった。

【0027】また、A1膜中の酸素量をSIMS(2次イオン質量分析計)で測定したところ、酸素濃度の変化は比抵抗の変化と一致し、Ar流量20sccmで極小となることが確認された。

【0028】以上の実験結果から明らかなように、ターボ分子ポンプ排気側と補助ポンプの間に、ガスを供給することにより、高品質な薄膜が形成されることが分かる。

【0029】(実施例2)本実施例では、図1と同様の構造を持つプラズマCVD装置を用いて、窒化シリコン膜の成長を行い、その耐圧特性を調べた。

【0030】基板として、ガラス基板に金属電極を形成したものを用い、基板温度300℃、SiH₄ガス=100sccm、NH₃=200sccm、N₂=200sccmをチャンパ内にマスフローコントローラを介して導入する。圧力を100Paとし、高周波電力を印加して窒化シリコン膜を300nm堆積させた。

【0031】この成膜条件を一定とし、ターボ分子ポンプと補助ポンプの間にSiH₄、NH₃、N₂の混合ガスをチャンパ内に導入した流量比である1:2:2を保ちながら、総流量のみを0~70sccmの間で導入し、成膜した窒化シリコン膜の絶縁耐圧及び基板に付着している0.3μm以上のパーティクル数を調べた。図5はその結果である。

【0032】ターボ分子ポンプの排気側に総流量30sccm導入したときにパーティクルの総数は最小となり、絶縁耐圧は最高値となることが分かった。これは、ターボ分子ポンプの排気口側にガスを導入することによって、SiH₄及びNH₃がプラズマ中で分解された際に生成された反応生成物がチャンパ内に逆拡散せずに完全

に排気されたためと考えられる。

【0033】次に、ターボ分子ポンプの排気側にガスを導入しない場合と、最適値である30sccm導入した場合において、同一条件で連続50枚の成膜をそれぞれ行い、各々の絶縁耐圧のばらつきを調べた。結果を図6に示す。図6が示すように、ガスを導入しない場合の絶縁耐圧のばらつきは±10%であったのに対し、30sccm導入した場合のばらつきは±2%に抑えられ、かつ平均耐圧を高くできることが分かった。

【0034】

【発明の効果】本発明により、真空室の清浄度を著しく高めることが可能となり、その結果より高精度の真空処理が可能となるため、構成の半導体装置等を安定して、高歩留まりで提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体製造装置の一例を示すスパッタ装置の概念図である。

【図2】真空室に供給するガスの流量とH₂O濃度を示すグラフである。

【図3】真空室内のH₂O濃度とターボ分子ポンプ排気側に導入する所定のガスの流量との関係を示すグラフである。

【図4】A1比抵抗とターボ分子ポンプ排気側に導入するArガスの流量との関係を示すグラフである。

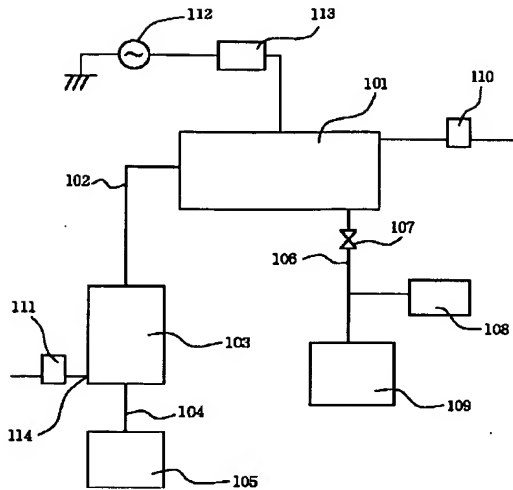
【図5】窒化シリコン膜の絶縁耐圧とターボ分子ポンプ排気側に導入するArガスの流量との関係を示すグラフである。

【図6】絶縁耐圧のばらつきを示すグラフである。

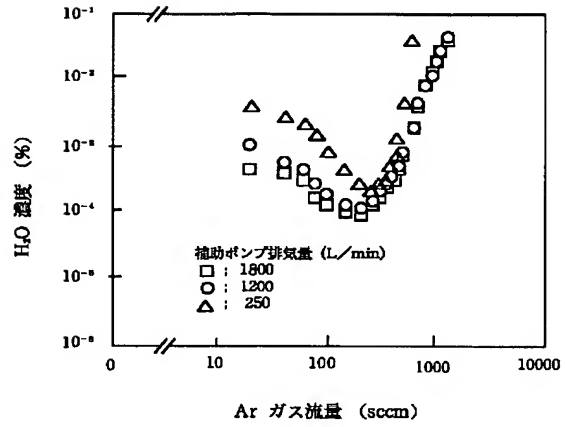
【符号の説明】

- 101 真空室、
- 102 配管、
- 103 ターボ分子ポンプ、
- 104 フレキシブル配管、
- 105 粗引きポンプ、
- 106 配管、
- 107 ニードルバルブ、
- 108 四重極質量分析計、
- 109 粗引きポンプ、
- 110、111 マスフローコントローラ、
- 112 高周波電源、
- 113 マッチングボックス、
- 114 所定のガス導入部。

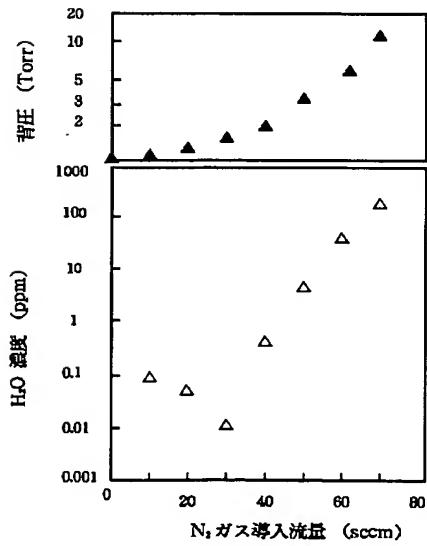
【図 1】



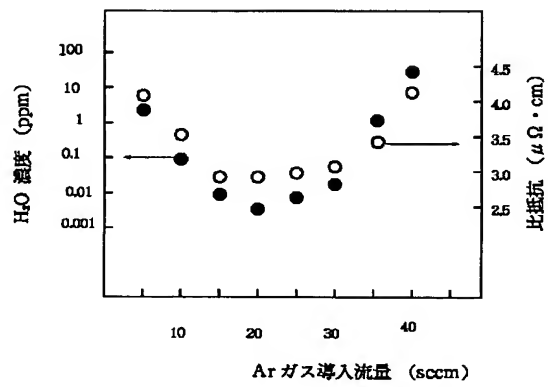
【図 2】



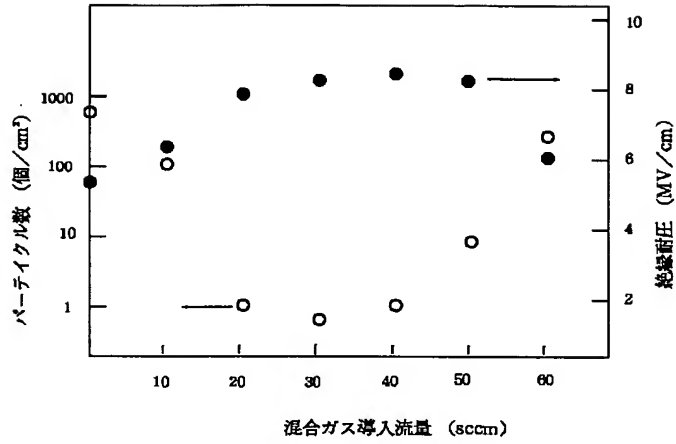
【図 3】



【図 4】



【図5】



【図6】

